

Technical Paper

Transportasi dan Simulasinya dengan Pengemasan Curah untuk Cabai Keriting Segar

Transportation and Its Simulation with Bulky Packaging for Fresh Curly Chili

Sandro Pangidoan, Mahasiswa Pascasarjana P.S. Teknologi Pascapanen, Insitut Pertanian Bogor.

Email: sandro_markus@yahoo.com, kensutrisno@ipb.ac.id

Sutrisno, Staf Pengajar Teknologi Pascapanen, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Email: kensutrisno@yahoo.com

Y. Aris Purwanto, Staf Pengajar Teknologi Pascapanen, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Email: y_aris_purwanto@yahoo.com

Abstract

Red chili is the one of agricultural commodity which is needed by Indonesian people and has high economic value. It's perishable product and almost needed in fresh product, the packaging and transportation become a postharvest critical point for maintain the freshness of product in the time of distribution until the consumer hand. The objective of this research was to do the real transportation and transport simulation with bulk packaging for fresh chili and to evaluate the effect of transportation and packaging to weight losses, hardness, colour and water content. Packaging method was performed in two kind of package which is cardboard box and plastic crate. This research compared the ability of the packages (plastic crate and cardboard box) to maintain the quality of fresh chili. Transport simulation can represent the real transportation with the same condition of vibration. Weight losses, hardness, color and water content aren't affected directly by transportation.

Keywords: Red chili, postharvest, packaging, transportation, vibration

Abstrak

Cabai merah adalah salah satu komoditas pertanian yang dibutuhkan masyarakat Indonesia dan bernilai ekonomis yang tinggi. Cabai merah mudah rusak dan dibutuhkan dalam bentuk segar, sehingga cara pengemasan yang tepat serta transportasi yang baik menjadi titik kritis pascapanen untuk menjaga kesegaran produk pada saat didistribusikan sampai ke tangan konsumen. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan transportasi langsung dan simulasi transportasi dengan pengemasan curah pada cabai keriting segar dan mengevaluasi pengaruh dari transportasi dan pengemasan terhadap susut bobot, kekerasan, warna dan kadar air pada cabai keriting segar. Pengemasan dilakukan pada dua jenis kemasan yaitu kemasan karton (kardus) dan keranjang plastik. Penelitian ini membandingkan kemampuan kedua kemasan (keranjang plastik dan kardus) untuk mempertahankan kualitas cabai keriting segar. Simulasi Transportasi bisa merepresentasikan transportasi langsung di lapangan dengan kondisi getaran yang sama. Susut bobot, kekerasan, derajat warna dan kadar air tidak dipengaruhi secara langsung oleh transportasi.

Kata kunci: cabai merah, pascapanen, pengemasan, transportasi, getaran

Diterima: 25 November 2013; Disetujui: 28 Januari 2014

Pendahuluan

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) termasuk salah satu komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomis tinggi sehingga cukup luas diusahakan oleh petani. Manfaat dan kegunaan cabai tidak dapat digantikan dengan komoditas lainnya, sehingga konsumen akan tetap membutuhkannya. Tabel 1 menunjukkan data perkembangan produktivitas cabai tahun 2012-2013. Dengan melihat potensi dan peluang pasar cabai di Indonesia, maka komoditas

ini dapat dijadikan salah satu komoditas unggulan hortikultura Indonesia. Untuk mewujudkannya perlu diusahakan budidaya dengan anjuran teknologi yang tepat agar didapatkan kualitas dan mutu hasil sesuai dengan standar mutu (SNI 01-4480-1998).

Cabai merah mudah rusak dan biasanya dibutuhkan dalam bentuk segar, cara pengemasan serta transportasi menjadi titik kritis pascapanen untuk menjaga kesegaran produk pada saat didistribusikan sampai ke konsumen. Jarak antara sentra penanaman cabai dengan konsumen juga

Tabel 1 Perkembangan produktivitas cabai 2012-2013 (BPS 2013)

Provinsi	Luas panen (Ha)	2012	Produktivitas (Ton/Ha)	2013	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/Ha)
		Produksi (Ton)		Luas panen (Ha)		
Sumatera Utara	22,129	245,773	11.11	21,254	198,879	9.36
Jawa Barat	22,927	291,907	12.73	26,256	374,669	14.27
Jawa Tengah	38,895	215,129	5.53	39,022	230,398	5.90
Jawa Timur	63,185	343,714	5.44	64,114	329,177	5.13
Indonesia	242,366	1,656,615	6.84	249,232	1,726,382	6.93

tidak dekat, maka transportasi yang tepat menjadi hal yang harus diperhatikan dengan seksama (Pangidoan *et al.* 2013).

Menurut SNI 1998, untuk dipasarkan di pasar lokal cabai merah segar dikemas dalam karung plastik dengan berat isi 25 kg sampai dengan 40 kg. Cabai dapat juga dikemas menggunakan alat pengemas dari karton yang diberi lubang ventilasi disesuaikan dengan permintaan konsumen, apabila akan dipasarkan ke tempat yang jauh. Pengemasan di lapangan menggunakan karung bekas dan pengisiannya ditekan sehingga cabai akan patah ketika dikeluarkan, ini mempengaruhi kualitas cabai yg akan dipasarkan (Pangidoan *et al.* 2013).

Produk segar biasanya ditransportasikan melalui moda transportasi darat yaitu dari petani ke konsumen, dan yang harus diperhatikan bahwa produk segar harus tetap dalam kualitas terbaik dan harus dipertahankan kondisinya selama transportasi (Sirivatanapa 2006). Produk segar rentan terhadap kerusakan mekanis selama penanganan dan transportasi, ini bisa disebabkan oleh guncangan, getaran dan tekanan (FAO 2011). Beberapa peneliti menyatakan 25% produk segar hilang setelah panen, terutama selama pemanenan atau transportasi dari lapangan ke pasar jika tidak dengan pengemasan yang baik (Techawongstien 2006). Guncangan yang terjadi selama pengangkutan baik di jalan raya maupun di kereta api dapat mengakibatkan kememaran, susut bobot dan memperpendek masa simpan (Purwadaria 1992). Besar kecilnya kememaran selama pengangkutan tergantung pada frekuensi, amplitudo dan lamanya getaran, amplitudo getaran dasar peti, ketinggian buah dalam wadah, dan sifat-sifat buahnya (Pantastico 1989).

Alat simulasi transportasi dirancang untuk memperoleh gambaran tentang kerusakan mekanis yang diterima oleh produk hortikultura apabila terkena guncangan. Produk hortikultura mudah sekali rusak setelah dipanen, ini dapat dipercepat dengan adanya luka dan memar setelah mengalami pengangkutan dari kebun ke tempat pemasaran (Purwadaria 1992). Komponen getaran pada kendaraan yang memiliki pengaruh yang terbesar adalah getaran secara vertikal (Vursavus dan Ozguven 2004). Penelitian tentang kerusakan pada produk yang disebabkan oleh getaran transportasi

telah dilakukan pada buah persik (Choi *et al.* 2010), apel (Vursavus dan Ozguven 2004), dan buah pir (Berardinelli *et al.* 2005; Kim *et al.* 2010).

Tujuan penelitian ini adalah melakukan proses transportasi langsung di lapangan dan melakukan simulasi transportasi di laboratorium serta melihat pengaruh transportasi dan pengemasan terhadap parameter-parameter mutu dari cabai keriting segar seperti susut bobot, kekerasan, derajat warna dan kadar air.

Bahan dan Metode

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan terdiri atas mobil *pick up* dengan bak terbuka untuk pengangkutan langsung di lapangan, meja simulator getar, *stopwatch* untuk mengukur waktu, timbangan *Camry ACS-30-JC-33* kapasitas 30 kg digunakan untuk mengukur susut bobot, oven, timbangan, dan desikator untuk mengukur kadar air, *Rheometer* tipe CR-300DX untuk mengukur kekerasan, *Chromameter* untuk melihat nilai warna, dan *Hobo Data Logger* untuk mengukur dan menyimpan data temperatur dan RH. Untuk mengukur getaran yang didapat di lapangan menggunakan *Android Smartphone Samsung GT I8262* menggunakan aplikasi *Vibrometer Pro Version 2.4.6*.

Bahan baku utama yang digunakan adalah cabai merah keriting segar yang berasal dari Cibedug, Bogor dan Desa Cangkurawok, Dramaga dengan tingkat kematangan 100% yaitu 90 HST (hari setelah tanam). Cabai diambil langsung setelah dipanen dan disortasi berdasarkan keseragaman bentuk, ukuran dan warna. Cabai yang telah disortasi kemudian dikemas dan dibawa menuju Pasar Induk Sayuran Bogor, Pasar Kemang. Cabai yang dibawa untuk percobaan di laboratorium berasal dari Desa Cangkurawok yang dekat dengan laboratorium agar didapati cabai dengan kualitas baik tanpa adanya kerusakan karena pengangkutan dari lahan.

Penelitian menggunakan dua jenis kemasan yaitu *plastic crate* (keranjang plastik) dan kemasan karton (kardus) untuk pengemasan curahnya. Spesifikasi dari kemasannya adalah sebagai berikut. Kemasan karton *single flute* memiliki ukuran 42 cm x 33 cm x 25 cm dengan kapasitas 8 kg cabai. Keranjang plastik

berventilasi yang digunakan adalah keranjang yang memiliki kapasitas 8 kg dengan ukuran 49 cm x 39 cm pada lapisan atas dan 41 cm x 30 cm pada lapisan bawah dengan tinggi 21 cm.

Metode Penelitian

Cabai keriting segar yang telah dipanen kemudian disortasi. Sortasi dilakukan untuk menyeragamkan kualitas cabai keriting segar yang didapatkan. Sampel cabai diambil untuk melakukan pengukuran kadar air, warna dan kekerasan sebagai kontrol sebelum melakukan transportasi. Cabai dimasukkan ke dalam setiap kemasan (kemasan karton dan keranjang plastik) sampai bobotnya 8 kg, kemudian ditutup menggunakan perekat (selotip) agar saat transportasi cabai tidak tercecer keluar. Setiap kemasan ditimbang untuk mengetahui berat awal dari cabai yang telah dikemas lalu kemasan diletakkan di mobil pengangkut (*pick up*). Pengukuran dan pencatatan getaran selama transportasi dilakukan menggunakan Android Smartphone dengan aplikasi Vibrometer. Alat pengukur getaran berbasis android dipasang pada kemasan pada dua posisi, vertikal dan horizontal. Alat pengukur suhu dan kelembaban juga dipasang pada kemasan untuk mendapatkan sebaran suhu selama proses transportasi. Transportasi dilakukan sore hari selama 90 menit. Setelah proses transportasi selesai, kemasan akan kembali ditimbang untuk mengetahui susut bobot yang terjadi setelah proses transportasi. Data transportasi melalui aplikasi android vibrometer direkam selama perjalanan transportasi. Data tersebut menjadi acuan untuk melakukan simulasi transportasi di laboratorium. Setelah transportasi, dilakukan *sampling* untuk pengukuran kekerasan, kadar air dan warna di laboratorium.

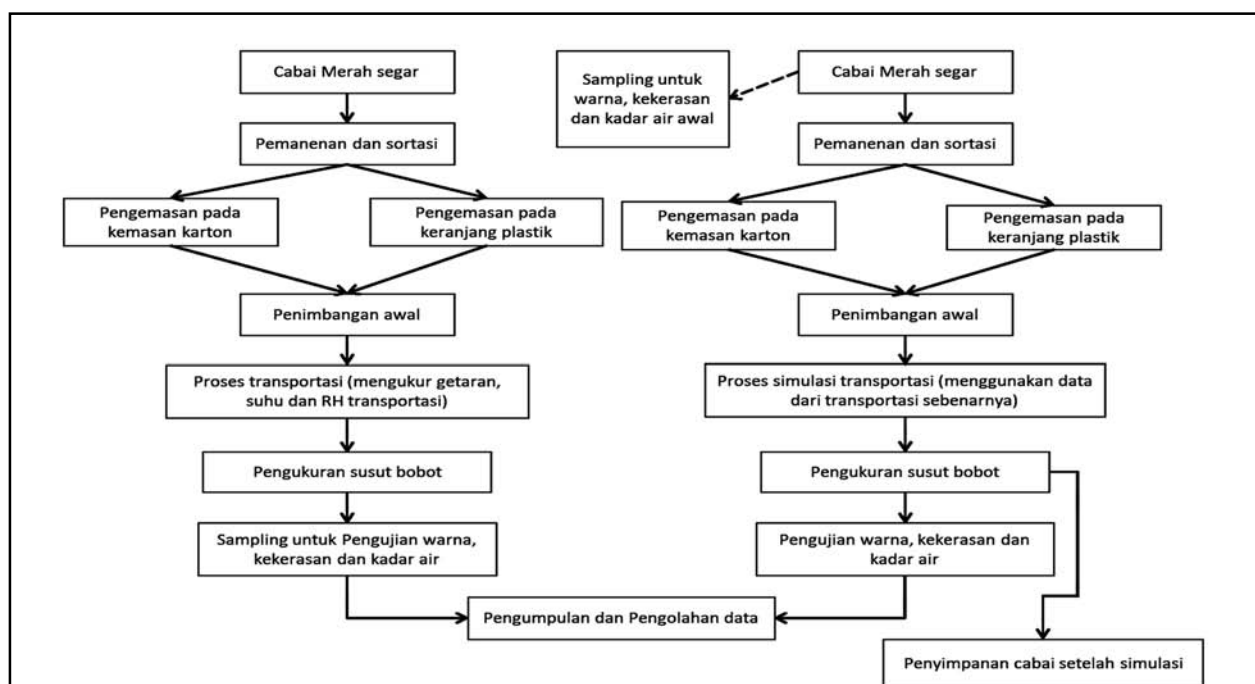
Penelitian dilanjutkan ke laboratorium untuk

melakukan simulasi transportasi dengan batasan data yang diketahui sebelumnya. Proses panen, sortasi, pengambilan sampel, dan pengemasan dilakukan sama seperti transportasi langsung di lapangan. Kemasan ditimbang untuk mengetahui berat awal cabai yang dikemas kemudian kemasan diletakkan ke alat simulator getar. Alat pengukur suhu dan pengukur getaran juga dipasang selama simulasi berlangsung. Setelah simulasi selesai, kemasan akan kembali ditimbang untuk mengetahui susut bobot yang terjadi setelah simulasi transportasi, kemudian dilakukan pengujian pada sampel cabai yang sudah ditentukan secara acak untuk mengukur kekerasan, kadar air dan warna dari cabai tersebut. Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan Rheometer, pengujian perubahan warna cabai dilakukan menggunakan Chromameter dan pengujian kadar air dilakukan menggunakan Oven. Penelitian ini menggunakan Rancangan Percobaan RAL Faktorial dengan dua faktor yaitu kemasan dan transportasi (di lapangan dan di laboratorium). Analisis sidik ragam dilakukan untuk melihat pengaruh tiap perlakuan serta interaksinya dan akan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT), semua data dianalisis menggunakan *Statistical Analysis Software* (SAS). Diagram alir pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.

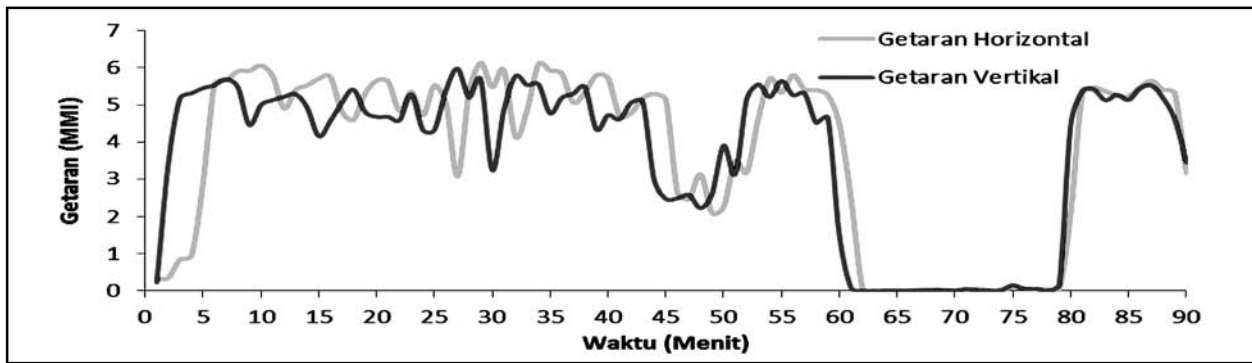
Hasil dan Pembahasan

Getaran Selama Transportasi

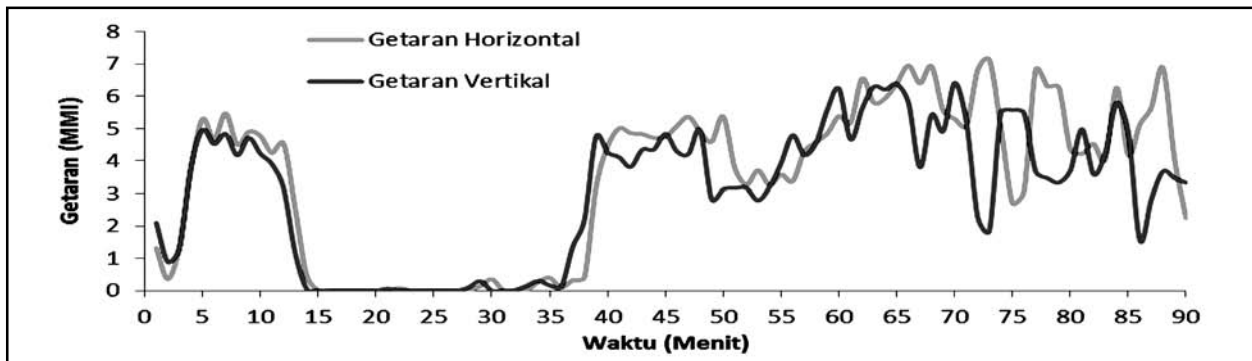
Selama transportasi langsung di lapangan, dilakukan perekaman jejak getaran sampai cabai keriting segar sampai di pasar. Berikut ini adalah rekaman data getaran yang didapatkan secara



Gambar 1. Diagram alir penelitian

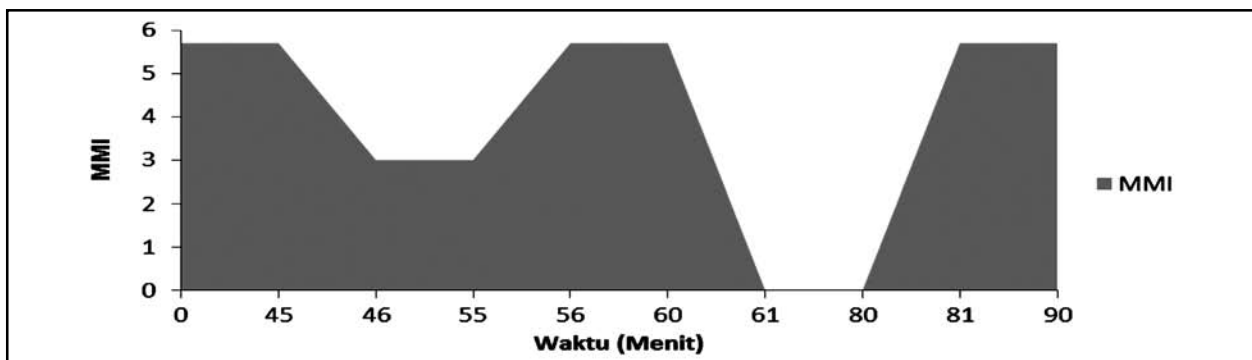


(a)

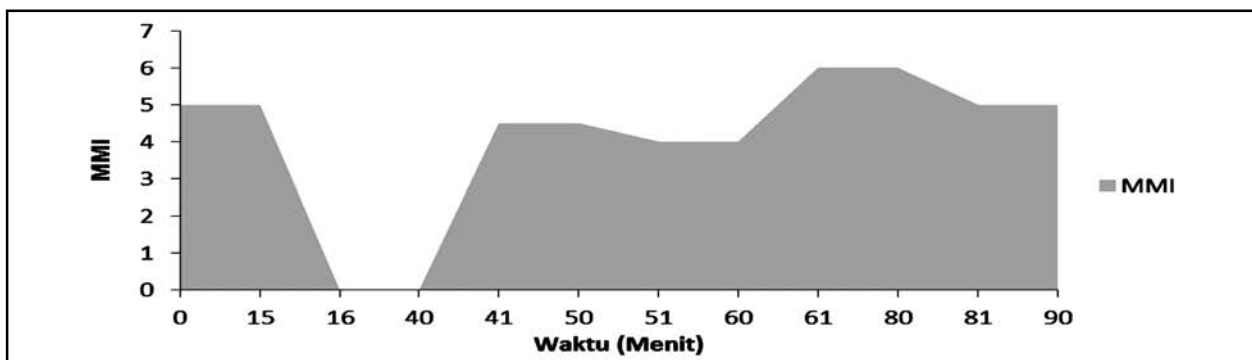


(b)

Gambar 2. Data getaran langsung selama transportasi (a) percobaan 1 dan (b) percobaan 2



(a)



(b)

Gambar 3. Gambaran getaran untuk simulasi di laboratorium (a) ulangan 1 dan (b) ulangan 2

langsung selama pengangkutan cabai.

Pada proses transportasi dari lahan ke pasar terdapat perubahan getaran setiap waktunya, hal ini disebabkan oleh kondisi jalan serta transportasi yang terjadi saat pengangkutan cabai. Pada data transportasi tersebut terdapat getaran yang menunjukkan angka nol (tidak terjadi getaran), hal ini disebabkan pada saat transportasi terjadi kemacetan sehingga mobil dalam kondisi berhenti. Data yang didapat di lapangan dijadikan sebagai acuan untuk melakukan simulasi transportasi di laboratorium. Berikut ini adalah dua gambaran getaran yang menjadi acuan simulasi transportasi di laboratorium.

Untuk gambaran getaran yang pertama, cabai digetarkan dengan satuan MMI (*Modified Mercalli Intensity Scale*) sebesar 5.7 selama 45 menit pertama. Setelah itu cabai akan mendapatkan getaran 3 MMI selama 5 menit. Sepuluh menit kemudian diberikan penggetaran lagi sebesar 5.7 MMI. Dua puluh menit kemudian cabai tidak dikenai getaran yang kemudian dilanjutkan 10 menit terakhir dengan getaran sebesar 5.7 MMI. Begitu juga halnya dengan gambaran getaran yang kedua.

Dengan grafik blok getaran tersebut, didapatkan gambaran secara langsung kejadian di lapangan yang disebabkan oleh situasi dan kondisi jalan selama mentransportasikan cabai dari petani ke pasar induk. Grafik blok getaran memang tidak dapat menggambarkan secara menyeluruh getaran yang disebabkan kondisi jalan sesungguhnya, akan tetapi dengan gambaran ini sudah dapat mewakili getaran yang disebabkan oleh kondisi jalan yang dilewati selama transportasi. Hal ini menjadi pengayaan dari hasil penelitian Pangidoan (2013) yang melakukan simulasi transportasi cabai merah akan tetapi menggunakan dasar perhitungan sebagai acuan simulator getar di laboratorium.

Perubahan Mutu Produk

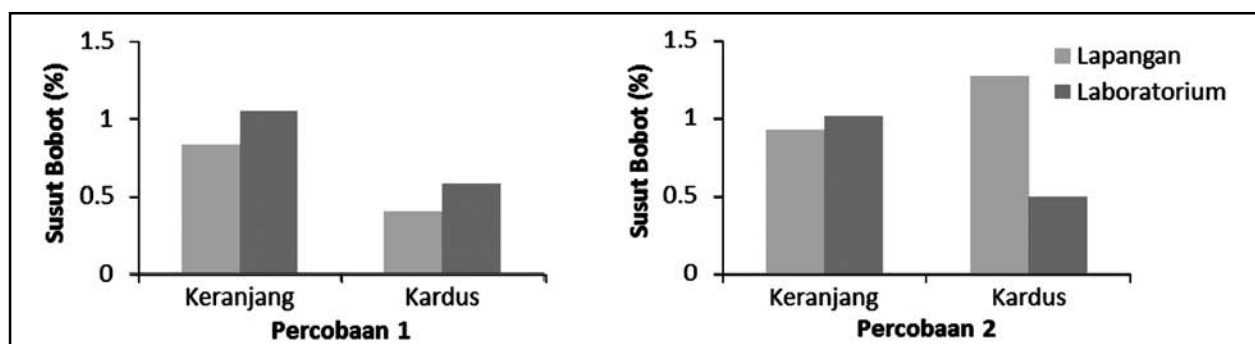
Susut bobot

Setelah transportasi dan simulasi transportasi, dilakukan pengukuran susut bobot yang terjadi pada kemasan dengan membandingkan bobot awal sebelum dan sesudah transportasi atau

simulasi transportasi. Susut bobot dapat diartikan sebagai penurunan bobot produk akibat kehilangan kandungan air pada produk (Wills *et al* 1998). Menurut Znidarcic *et al.* (2010) penurunan berat sayuran setelah panen disebabkan oleh kehilangan air melalui proses transpirasi, selanjutnya Nurdjannah (2014) menyatakan bahwa perubahan susut bobot pada cabai disebabkan oleh proses respirasi dan transpirasi yang mengakibatkan kehilangan substrat dan air yang mana ini ditandai dengan layu dan mengerutnya permukaan cabai sehingga mengurangi penerimaan konsumen dan harga jual. Luka dan memar memicu peningkatan respirasi dan transpirasi senyawa kompleks yang terdapat dalam sel, seperti karbohidrat akan dipecah menjadi molekul sederhana seperti CO₂ dan air yang mudah menguap sehingga cabai mengalami susut bobot (Wills *et al* 1998). Getaran yang terjadi selama transportasi mengakibatkan gesekan antar cabai dengan cabai serta cabai dengan kemasan besar sehingga terjadi memar pada cabai, hal tersebut memicu terjadinya susut bobot dan memperpendek umur simpan (Pangidoan *et al.* 2013; Purwadaria 1992).

Dari hasil susut bobot yang didapatkan, terlihat bahwa setiap kemasan dan setiap perlakuan menyebabkan susut bobot pada cabai dan Gambar 4 juga memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan susut bobot antara transportasi di lapangan dan simulasi di laboratorium. Hal ini terjadi karena diindikasikan simulasi transportasi memberikan paparan getaran yang lebih seragam dibandingkan transportasi di lapangan yang lebih fluktuatif sehingga menyebabkan susut bobot saat di laboratorium lebih tinggi dibandingkan di lapangan.

Dari hasil analisis sidik ragam susut bobot, perlakuan kemasan dan transportasi tidak berbeda nyata terhadap susut bobot cabai keriting karena memiliki nilai P-Value $\leq 5\%$. Apabila dilihat dari analisis ragamnya, transportasi langsung dan simulasi transportasi ternyata sama dan berbeda tidak nyata, begitu juga halnya dengan perlakuan kemasan yang berbeda tidak nyata. Hal ini berarti transportasi di lapangan dapat diwakili dengan simulasi transportasi di laboratorium dengan getaran yang dikondisikan sama.



Gambar 4. Susut bobot cabai keriting segar

Perubahan Kekerasan

Perubahan kekerasan merupakan salah satu perubahan fisiologi yang terjadi sebagai akibat langsung dari kehilangan air pada produk hortikultura (Nurdjannah 2014). Pada penelitian ini dilakukan uji kekerasan pada cabai keriting segar sebagai indikasi terjadinya kerusakan cabai, dimana semakin menurun nilai tekannya, mutu dari cabai sudah semakin menurun. Menurut Pantastico (1989), peningkatan dan penurunan nilai kekerasan berhubungan dengan penguapan air dan tingkat kekerasan bergantung pada tebalnya kulit luar, kandungan total zat padat dan kandungan pati yang terdapat pada bahan. Proses respirasi lebih cepat akibat terlukanya kulit buah sehingga mempercepat proses respirasi yang membutuhkan air dan air tersebut diambil dari sel, sehingga menyebabkan pengurangan air dari sel. Getaran selama transportasi dapat menyebabkan luka dan memar pada cabai dan bisa memicu penurunan nilai kekerasan (Pangidoan *et al.* 2013; Purwadaria 1992).

Gambar 5 menunjukkan data hasil kekerasan yang telah diujikan pada tiap perlakuan yang diberikan, terlihat ada tanda penurunan kekerasan pada cabai keriting segar setelah transportasi walaupun tidak di semua perlakuan yang diujikan. Perubahan tekstur produk yang semula keras menjadi lunak karena kehilangan air yang menjadi komposisi dinding sel berubah sehingga menyebabkan menurunnya tekanan turgor sel dan kekerasan buah menurun. (Winarno 2002; Nurdjannah 2014). Wills *et al.* (1998) menyatakan ketika air menguap dari jaringan, tekanan turgor menurun dan sel-sel mulai menyusut dan rusak sehingga buah kehilangan kesegarannya. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak terdapat beda nyata perlakuan kemasan dan transportasi serta interaksinya terhadap kekerasan cabai keriting segar, ini ditandai dengan nilai P-Value lebih besar dari 5%.

Perubahan Warna

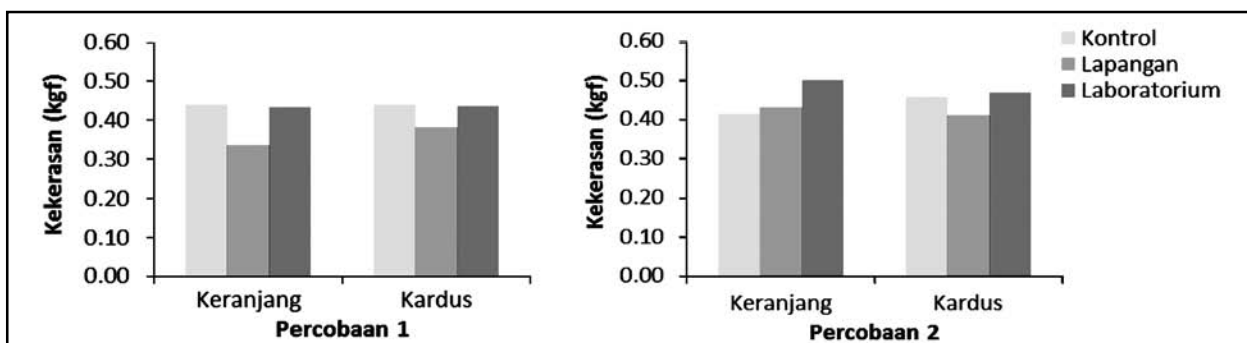
Warna adalah parameter mutu yang pertama dilihat konsumen dalam memilih buah karena dapat dilihat secara langsung dan *visual* (Muthmainah 2008), karena penilaian warna secara visual bersifat

subjektif sehingga diperlukan pengukuran dengan Chromameter (derajat L, a, b) agar diperoleh data yang objektif. Menurut Sutrisno *et al.* (2009) tingkat kecerahan (nilai L) mempunyai nilai dari 0 (hitam) sampai 100 (putih), tingkat kehijauan (nilai a*) dimana nilai positif (+) menyatakan warna merah, nilai 0 menyatakan warna abu-abu dan nilai negatif (-) menyatakan warna hijau, serta tingkat kekuningan (nilai b*), dimana nilai positif (+) menyatakan warna kuning, nilai 0 menyatakan warna abu-abu dan nilai negatif (-) menyatakan nilai biru.

Penelitian ini melihat tentang perubahan kualitas warna dari cabai keriting segar akibat transportasi, dimana Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak tampak perubahan dari derajat nilai L dari cabai. Nurdjannah (2014) menyatakan bahwa perubahan warna pada cabai terjadi akibat adanya sintesis dari pigmen tertentu, seperti karotenoid dan flavonoid, disamping terjadinya perombakan klorofil. Perombakan klorofil pada cabai menyebabkan pigmen karotenoid menjadi tampak, ini terjadi ditandai dengan perubahan nilai L walaupun secara statistik tidak tampak. Analisis sidik ragam untuk derajat warna L menunjukkan nilai P-value $\geq 5\%$ sehingga perlakuan kemasan dan transportasi tidak berpengaruh terhadap derajat nilai L.

Nilai a merupakan koordinat kromatis pada Chromameter, semakin merah cabai yang diujikan maka semakin tinggi nilai a yang ditunjukkan oleh Chromameter. Penelitian ini melihat apakah terjadi peningkatan nilai a setelah cabai ditransportasikan ke tempat yang ditujukan, Tabel 3 menunjukkan perubahan derajat a yang diukur dari setiap percobaan yang diujikan. Percobaan pertama pada keranjang dan kardus terlihat ada peningkatan nilai a walaupun sedikit, akan tetapi pada percobaan kedua tidak terlihat peningkatan nilai a. Hasil analisis sidik ragam derajat warna a diketahui bahwa perlakuan kemasan dan transportasi tidak berbeda nyata terhadap derajat warna a.

Nilai b merupakan atribut nilai yang menunjukkan derajat kekuningan atau kebiruan suatu komoditas. Menurut hasil penelitian Barus (2011), lama simulasi berbanding lurus dengan kekerasan dan mempengaruhi nilai b dimana penurunan nilai b terjadi karena lebih rentan terhadap pembusukan.



Gambar 5. Perubahan kekerasan pada cabai keriting segar

Tabel 2. Perubahan derajat L pada cabai keriting segar

Percobaan	Perlakuan	Derajat L ^{*)}		
		Kontrol	Lapangan	Laboratorium
Percobaan 1	Keranjang	45.87	44.28	45.71
	Kardus	45.87	47.40	44.70
Percobaan 2	Keranjang	42.88	45.72	49.73
	Kardus	48.78	43.87	50.65

*) berbeda tidak nyata ($p > 0.05$)

Tabel 3. Perubahan derajat a pada cabai keriting segar

Percobaan	Perlakuan	Derajat a ^{*)}		
		Kontrol	Lapangan	Laboratorium
Percobaan 1	Keranjang	26.82	27.43	29.00
	Kardus	26.82	27.12	29.56
Percobaan 2	Keranjang	26.72	28.84	22.26
	Kardus	21.52	28.36	22.28

*) berbeda tidak nyata ($p > 0.05$)

Tabel 4. Perubahan derajat b pada cabai keriting segar

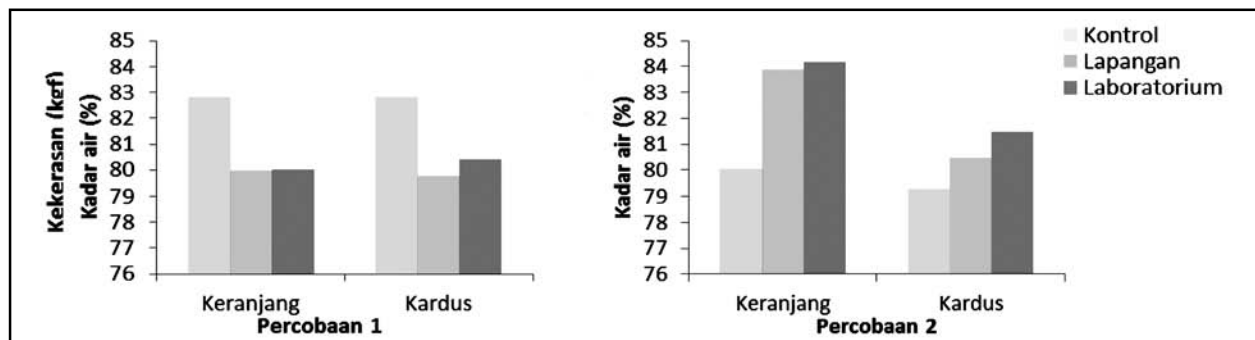
Percobaan	Perlakuan	Derajat b ^{*)}		
		Kontrol	Lapangan	Laboratorium
Percobaan 1	Keranjang	16.29	14.46	13.25
	Kardus	16.29	13.10	13.54
Percobaan 2	Keranjang	12.26	15.72	9.38
	Kardus	9.64	14.75	10.08

*) perlakuan transportasi berbeda nyata ($p < 0.05$)

Tabel 4 menunjukkan hasil uji pada cabai keriting dari tiap kemasan dan tiap perlakuan transportasi, pada pengukuran percobaan pertama, terjadi adanya penurunan antara sampel cabai sebelum ditransportasikan dengan sesudah ditransportasikan, akan tetapi pada percobaan kedua tidak didapati penurunan nilai b pada sampel yang diujikan. Dilihat dari analisis sidik ragam terhadap nilai b, ternyata ada pengaruh transportasi terhadap derajat nilai b karena P-Value $\leq 5\%$, hal tersebut ditandai terdapat perbedaan antara derajat nilai b pada setiap kemasan yang ditransportasikan di lapangan dan

yang dilakukan simulasi di laboratorium.

Perubahan warna pada cabai merah tidak terlalu dipengaruhi oleh jenis kemasan, hal tersebut disebabkan karakteristik cabai yang non-klimakterik. Produk hortikultura golongan non-klimakterik tidak terlihat secara nyata perubahan yang terjadi yang disebabkan oleh fase pamasakan karena proses respirasi pada produk berjalan lambat, ini termasuk juga pada proses perombakan pigmen kulit cabai (Nurdjannah 2014; Winarno 2002).



Gambar 6. Perubahan kadar air cabai keriting segar

Kadar Air

Menurut Wills *et al.* (1998), susut bobot dapat diartikan sebagai penurunan bobot produk akibat kehilangan kandungan air pada produk, hal ini menandakan bahwa ada keterkaitan antara susut bobot dan kadar air. Pada Gambar 6 terlihat bahwa terdapat penurunan kadar air di kedua jenis kemasan yang digunakan pada percobaan pertama, akan tetapi pada percobaan kedua tidak terlihat adanya penurunan karena sampel cabai yang menjadi kontrol tidak lebih tinggi dibandingkan yang telah diangkutasikan. Pengujian susut bobot telah dijelaskan sebelumnya pada Gambar 3, terjadi susut bobot setelah proses transportasi apabila dibandingkan dengan kontrol yang tidak mengalami getaran transportasi, hal ini menandakan bahwa ada keselarasan antara kadar air dan susut bobot pada cabai merah akibat transportasi. Dari analisis sidik ragam untuk kadar air, perlakuan kemasan dan perlakuan transportasi tidak berbeda nyata terhadap kadar air, ini ditandai dengan nilai P-Value yang lebih kecil dari 5 %.

Simpulan

Transportasi langsung di lapangan dan simulasi transportasi di laboratorium dengan pengemasan curah pada cabai merah keriting segar menunjukkan bahwa

1. Simulasi transportasi di laboratorium dapat mewakili transportasi di lapangan secara langsung tetapi dengan jejak getaran yang dikondisikan sama.
2. Susut bobot terjadi di setiap perlakuan kemasan dan transportasi akan tetapi hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan kemasan dan transportasi tidak berbeda nyata terhadap susut bobot cabai.
3. Kekerasan pada cabai keriting segar mengalami penurunan setelah transportasi akan tetapi analisis sidik ragam kekerasan menunjukkan kemasan dan transportasi tidak berbeda nyata terhadap kekerasan cabai.
4. Derajat warna (derajat L,a,b) mengalami perubahan setelah transportasi akan tetapi dari analisis sidik ragam derajat warna hanya derajat warna b yang berbeda nyata terhadap perlakuan transportasi.
5. Penurunan kadar air selaras dengan susut bobot yang terjadi akibat transportasi.

Daftar Pustaka

Badan Standarisasi Nasional. 1998. Cabai Merah Segar. SNI No. 01-4480-1998.
Barus APY. 2011. Penurunan Mutu Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dalam Kemasan

Setelah Transportasi Darat [skripsi]. Bogor: Program Sarjana, IPB
Berardinelli A, Donati V, Giunchi A, Guarnieri A. 2005. Damage to Pears Caused by Simulated Transport. *J Food Eng.* 66(2):219-226.
Choi SR, Lee YH, Choi DS, Kim MS. 2010. Damage at The Peach due to Vibrational Stress During Transportation Simulation Test. *J Biosystems Eng.* 35(3):182-188.
Kim GS, Park JM, Kim MS. 2010. Functional Shock Responses of The Pear According to The Combination of The Packaging Cushioning Materials. *J Biosystems Eng.* 35(5):323-329.
Muthmainah N. 2008. Mutu fisik Sawo (*Achras zapota* L.) dalam Kemasan pada Simulasi Transportasi. [skripsi]. Bogor: Program Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
Nurdjannah R. 2014. Perubahan Kualitas Cabe Merah dalam Berbagai Jenis Kemasan selama Penyimpanan Dingin [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, IPB
Pangidoan S, Sutrisno, Purwanto YA. 2013. Simulasi Transportasi dengan Pengemasan untuk Cabai Merah Keriting Segar. *JTEP ISSN 2338-8439* Vol.27 April 2013.
Pantastico ERB. 1989. *Fisiologi Pascapanen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Yogyakarta: Gajah Mada Press.
Purwadaria HK. 1992. *Sistem Pengangkutan Buah-buahan dan Sayuran*. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
Sirivatanapa S. 2006. Packaging and Transportation of Fruits and Vegetables for Better Marketing. APO 2006 ISBN 92-833-7051-1.
Sutrisno, Purwanto YA, Rakhelia E, Sugiyono. 2009. Perubahan Kualitas Buah Manggis (*Garcinia mangosiana* L.) setelah Proses Transportasi dan Penyimpanan Dingin. *Makalah Bidang Teknik Sumberdaya Alam Pertanian ISSN 2081-7152*.
Techawongstien S. 2006. Postharvest Management of Fruit and Vegetables in the Asia-Pacific Region – Thailand. Asian Productivity Organization 2006 ISBN 92-833-7051-1.
Vursavuş K, Özgüven F. 2004. Determining the Effects of Vibration Parameters and Packaging Method on Mechanical Damage in Golden Delicious Apples. *Turkish J Agr. and Forestry* 28(5): 311-320.
Wills R, Mcglasson B, Graham D, Joyce D. 1998. *Post Harvest : An Introduction to the Physiology and Handling on Fruits and Vegetable*. Australia (AU) : NSW Pr Limited.
Winarno FG. 2002. Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura. Bogor: M-BRIO Press.
Znidarcic D, Ban II D, Milan O, M, Karic L, Pozra T, 2010. Influence of postharvest temperatures on physicochemical quality of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *J. Food Agric. Environ.* 8, 21–25.